

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Infeksi masih merupakan penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara berkembang. Salah satu penyebab penyakit infeksi adalah bakteri (Radji, 2011). *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeruginosa* merupakan contoh bakteri penyebab infeksi.

*Streptococcus mutans* adalah cocci Gram positif, nonmotil, mikroorganisme anaerobik fakultatif yang dapat memetabolisme karbohidrat dan dianggap sebagai agen pembentuk karies gigi (Fani *et al.*, 2007). Ada tiga faktor yang dapat menimbulkan terjadinya karies gigi. Ketiga faktor tersebut adalah : (1) bakteri kariogenik; (2) permukaan gigi yang rentan, dan (3) tersedianya bahan nutrisi untuk mendukung pertumbuhan bakteri (Putri, 2011).

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri yang dapat bergerak, aerob, berbentuk batang dan terlihat sebagai bentuk tunggal, ganda dan kadang-kadang dalam rantai pendek (Jawetz *et al.*, 2005), Gram-negatif yang ditemukan pada nosokomial (Bjarnsholt *et al.*, 2005). *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri patogen pada manusia, bakteri ini merupakan mikroorganisme yang dominan pada infeksi paru-paru kronis (Bjarnsholt *et al.*, 2005).

Saat ini penggunaan antibakteri dari bahan alami mulai dikembangkan. Di seluruh dunia, ratusan tanaman dapat digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai pengobatan untuk infeksi bakteri. Salah satu bahan alami yang digunakan sebagai antibakteri adalah bawang putih.

Bawang putih sangat populer di masyarakat, memiliki nama latin *Allium sativum* L. Bawang putih termasuk dalam famili *Liliaceae* dan merupakan tanaman berumpun yang bersiung-siung. Infeksi usus, infeksi saluran pernafasan, kulit dan luka-luka akibat gigitan hewan berbisa (Singgih, 2005), bronkitis dan antikanker (Evans, 2002) dapat disembuhkan dengan obat yang ramuannya menggunakan bawang putih. Bawang putih memiliki pengaruh terapi karena mengandung senyawa aktif seperti *sattive*, *allyl sulphide*, *allicin*, *allyl propyl*

*disulphide, allyl vinyl sulphoxide, allistatin, garlicin* dan *alkyl thiosulphinate*. Senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri adalah *allicin*. Efek antibakteri dari bawang putih disebabkan karena adanya senyawa tiosulfinat (seperti : *allicin*), ketika *allicin* tereduksi menjadi dialil disulfida aktivitas anti bakteri akan semakin meningkat. *Allicin* dalam menghambat bakteri akan menghambat langsung dan keseluruhan dari sintesis RNA, walaupun sintesis DNA dan sistesis protein juga dihambat, akan tetapi RNA merupakan target utama dari *allicin* (Durairaj *et al.*, 2010). Fraksi kloroform dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 26% dengan kadar fraksi 2 mg/disk (Bakht *et al.*, 2011) dan dengan pelarut yang kurang polar ditemukan agen antimikroba yang lebih aktif dan aktivitas antibakterinya lebih besar dari pelarut yang polar (Gangadhar *et al.*, 2012).

Hal tersebut mendorong peneliti untuk mengetahui apakah ekstrak etanol dan fraksi non polar ekstrak bawang putih memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeruginosa* serta untuk mengetahui senyawa apa saja yang terkandung dalam ekstrak dan fraksi nonpolar ekstrak bawang putih yang mempunyai aktivitas antibakteri.

### **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah ekstrak etanol dan fraksi nonpolar ekstrak etanol bawang putih mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeruginosa* dan berapa Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) nya ?
2. Golongan senyawa kimia apa yang terkandung dalam ekstrak etanol dan fraksi non polar ekstrak etanol bawang putih yang mempunyai aktivitas antibakteri?

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Menguji efek antibakteri dari ekstrak etanol dan fraksi nonpolar ekstrak etanol bawang putih terhadap *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeruginosa*, dan menentukan Kadar Hambat Minimum (KHM) serta Kadar Bunuh

Minimum (KBM) bawang putih terhadap *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

2. Mengetahui golongan senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak etanol dan fraksi non polar ekstrak etanol bawang putih yang mempunyai aktivitas antibakteri.

#### D. Tinjauan Pustaka

##### 1. Tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.)

- a. Klasifikasi tanaman bawang putih

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Asparagales
Famili	: Amaryllidaceae
Subfamili	: Allioideae
Genus	: Allium
Spesies	: <i>Allium sativum</i> L.

(NCBI, 2013)



**Gambar 1. Tanaman Bawang Putih**

- b. Nama daerah bawang putih:

Bawang putih mempunyai beberapa nama daerah seperti : Lasun (Gayo), Lasuna (Karo dan Toba), Dasun Putih (Minang), Bawang Handak (Lampung) Bawang (Jawa), Bawang Bodas (Sunda), Bhabang Pote (Madura), Kasuna (Bali),

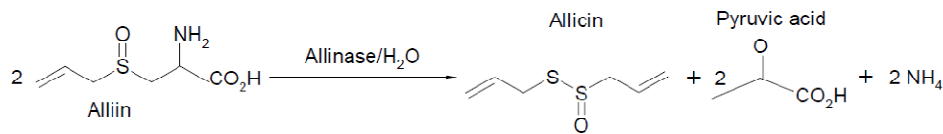
Langsuna (Sasak), Ncuna (Bima), Lansuna Mawira (Sangi), Laisona Mabotiek (P.Roti), Kalfeofolen (Timor), Bawang Basuhong (Ngaju), Uduh Bawang (Kenya), Bawang Putih (Bulungan), Bawang Pulak (Tarakan), Lasuna Mawura, Lasuna Moputih (Minahasa), Lasuna Kulo, Lasuna Bido, Rasuna Mabida, Jantuna Mopusi, Dasuna Puti, Lansuna Puti, Pia Moputi (Gorontalo), Lasuna Kebo (Makasar), Lasuna Pute (Bugis), Kosai Boti (Buru), Bawa de Are (Halmahera), Bawa Bodudo (Ternate), Bawa Iso (Tidar), Bawa Fiufer (Irian Jaya) (Wibowo, 2005).

#### c. Morfologi

Tanaman bawang putih merupakan terna yang tumbuh tegak dengan tinggi dapat mencapai 30-60 cm dan membentuk rumpun. Termasuk kelompok Monokotiledon, akarnya serabut yang tidak panjang, tidak terlalu dalam berada di dalam tanah. Daun bawang putih berbentuk pipih kecil rata, tidak berlubang dan agak melipat ke dalam ke arah membujur. Pelepah daunnya panjang sampai ke dalam tanah. Batang pokoknya bersifat rudimeter dan berada dibagian pangkal umbi yang terletak di dalam tanah. Bentuknya seperti cakram. Tiap umbi terdiri dari siung-siung kecil. Siung ini terdiri dari dua bagian, yaitu dua helai daun dewasa dan sebuah tunas vegetatif. Salah satu dari dua helai daun tersebut, yaitu daun dewasa yang terletak diluar, berfungsi sebagai daun pelindung. Sehelai daun lagi yang lebih muda berada di dalam daun pelindung, kemudian menebal sebagai persediaan makanan. Daun yang menebal inilah yang disebut siung (Wibowo, 2005). Umbi lapis bawang putih (*allium sativum*, *liliaceae*) terdiri atas sejumlah umbi lapis kecil atau siung, dilapisi dengan braktea putih-krem yang menyerupai kertas (Heinrich *et al.*, 2010).

#### d. Khasiat dan Kandungan Senyawa

Bawang putih utamanya digunakan sebagai pengharum bumbu dapur. Selain itu bawang putih memiliki manfaat antara lain dapat menurunkan tekanan darah, mengurangi rasa pening di kepala, mengatasi cacingan, menghilangkan nyeri haid, mengatasi asma, batuk, masuk angin, dan sengatan hewan. *Allicin* adalah senyawa aktif yang terbentuk dari *Alliin* yang bereaksi dengan enzim *allinase* (Gambar 2)



**Gambar 2. Pembentukan *allicin* dalam bawang putih (Ebadi, 2002)**

Bawang putih mengandung banyak senyawa sulfur, yang memberikan rasa dan bau bawang putih dan juga efek medis senyawa utamanya dalam tumbuhan segar adalah *alliin*, dan jika digerus akan mengalami hidrolisis. Senyawa ini selanjutnya membentuk beberapa macam senyawa seperti *alilmetiltrisulfida*, *dialildisulfida*, *ajoen* dan lain-lain, berbagai senyawa tersebut volatil. Peptida mengandung-sulfur seperti *glutamil-s-metilsistein*, *glutamil-s-metilsistein sulfoksida* (Heinrich *et al.*, 2010). Dengan analisis HPTLC (*High performance Thin Layer Chromatography*) pada bawang putih ditemukan senyawa *allicin* dan dengan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectra*) ditemukan *n-hexadecanoic acid*, *3-deoxy-d-mannoic lactone*, *thymine* dan *hexanedioic, bis (2-ethylhexyl) ester* (Shobana *et al.*, 2009).

## 2. Ekstraksi dan fraksinasi

Ekstraksi adalah suatu penarikan zat pokok yang terkandung dalam bahan mentah obat dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti sifat dari bahan mentah obat dan daya penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna atau mendekati sempurna. Sifat dari bahan obat merupakan faktor utama yang dipertimbangkan dalam memilih metode ekstraksi (Ansel, 2005).

Pemisahan ekstrak kasar menjadi fraksi yang terpisah dan mengandung senyawa tertentu tergantung dari kesamaan polaritas dan ukuran molekul (Sharker *et al.*, 2006). Fraksinasi yang paling mudah yaitu dengan dua fase yang tak campur atau metode partisi cair-cair. Teknik ini menggunakan dua pelarut yang tidak bercampur dalam corong pisah dan senyawa didistribusikan dalam kedua pelarut sesuai koefisien partisinya. Metode ini relatif mudah dan sangat efektif sebagai langkah pertama dalam pemisahan ekstrak kasar (Sharker *et al.*, 2006).

### 3. *Streptococcus mutans* (*S. mutans*)

#### a. Klasifikasi

Kingdom	: Monera	
Divisio	: Firmicutes	
Kelas	: Bacilli	
Ordo	: Lactobacilales	
Famili	: Sterptococcaceae	
Genus	: Streptococcus	
Spesies	: <i>Streptococcus mutans</i>	(NCBI, 2013)

#### b. Morfologi

*Streptococcus mutans* merupakan bakteri Gram positif, bersifat nonmotil (tidak bergerak), bakteri anaerob fakultatif. Bakteri berbentuk bulat atau bulat telur dan tersusun dalam rantai. Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu sekitar 180°-400° Celcius. Bakteri ini umumnya ditemukan pada rongga gigi manusia yang luka menjadi bakteri yang paling kondusif menyebabkan karies gigi.

#### c. Gambaran klinik

*Cariogenicity* bakteri ini dikaitkan dengan berbagai faktor termasuk dekstran, produksi asam konsentrasi tinggi di plak dan aktivitas *glucosyl transferase*. Air glukuan tak larut adalah konstituen penting dari biofilm plak gigi yang memfasilitasi akumulasi *Streptococcus mutans* dan bakteri mulut lainnya. Pembentukan biofilm dipengaruhi oleh jumlah *glucosyl transferase* yang diproduksi oleh *Streptococcus mutans* (Fani *et al.*, 2007).

### 4. *Pseudomonas aeruginosa*

#### a. Klasifikasi

Divisi	: Proteobacteria	
Kelas	: Gammaproteobacteria	
Ordo	: Pseudomonadales	
Famili	: Pseudomonadaceae	
Genus	: Pseudomonas	
Spesies	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	(NCBI, 2013)

### b. Morfologi

*Pseudomonas aeruginosa* adalah batang Gram negatif, bergerak, dan aerob. Dalam jumlah kecil *P.aeruginosa* sering terdapat dalam flora usus normal dan pada kulit manusia dan merupakan patogen utama dari kelompoknya. *P.aeruginosa* dalam biakan dapat menghasilkan berbagai jenis koloni, sehingga memberi kesan biakan dari campuran berbagai spesies bakteri. *P.aeruginosa* tumbuh dengan baik pada suhu 37°-42°C; pertumbuhannya pada suhu 42°C membantu dalam membedakan spesies ini dari spesies *Pseudomonas* lainnya. Tidak meragikan karbohidrat, tapi berbagai galur mengoksidasi glukosa (Jawetz *et al.*, 2005).

### c. Gambaran Klinik

*Pseudomonas aeruginosa* dapat menyebabkan infeksi luka dan luka bakar, nanah hijau biru; meningitis jika masuk melalui fungsi lumbal; dan menyebabkan infeksi saluran kencing jika masuk melalui kateter dan instrumen atau karena larutan irigasi. Penyerangan pada saluran nafas, khususnya respirator yang tercemar, mengakibatkan pneumonia nekrotika (*necrotizing pneumonia*) (Jawetz *et al.*, 2005).

## 5. Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dihasilkan oleh suatu mikroba terutama fungi, yang dapat menghambat atau dapat membasmi mikroba jenis lain. Antibiotik digunakan untuk mengobati berbagai jenis infeksi akibat kuman atau juga untuk prevensi infeksi (Tjay hoan, 2007).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibakteri dibagi dalam lima kelompok:

### a. Esensial menghambat metabolisme

Penghambatan terhadap sintesis metabolit esensial antara lain dengan adanya kompetitor berupa antimetabolit, yaitu substansi yang secara kompetitif menghambat metabolit mikroorganisme, karena memiliki struktur yang mirip dengan substrat normal bagi enzim metabolisme (Pratiwi, 2008).

### b. Menghambat sintesis dinding sel bakteri

Antibiotik ini adalah antibiotik yang merusak lapisan peptidoglikan yang menyusun dinding sel bakteri Gram positif maupun Gram negatif (Pratiwi, 2008)

c. Mengganggu keutuhan membran plasma

Membran plasma bersifat semipermeabel dan mengendalikan transpor berbagai metabolit ke dalam dan keluar sel. Adanya gangguan atau kerusakan struktur pada membran plasma dapat menghambat atau merusak kemampuan membran plasma sebagai penghalang (*barrier*) osmosis dan mengganggu sejumlah proses biosintesis yang diperlukan dalam membran (Pratiwi, 2008).

d. Menghambat sintesis protein sel bakteri

Sintesis protein berlangsung di ribosom, dengan bantuan mRNA dan tRNA. Ribosom terdiri atas sub unit, yaitu 30S dan 50S. Penghambatan sintesis protein dengan cara antibakteri berikatan dengan salah satu sub unit ribosom sehingga menyebabkan ketidakaturan kode yang akan diterima dalam sintesis protein (Anonim, 2007).

e. Menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri

Mekanisme kerjanya antibakteri berikatan dengan enzim polymerase-RNA sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA (Anonim, 2007).

## 6. Uji Aktivitas Bakteri

Penentuan kepekaan bakteri patogen terhadap antimikroba dapat dilakukan dengan salah satu dari dua metode pokok yaitu dilusi atau difusi (Jawetz *et al.*, 2005). Kegunaan uji antimikroba adalah diperolehnya suatu sistem pengobatan yang efektif dan efisien (Pratiwi, 2008)

Metode yang dapat digunakan untuk mengukur aktivitas antimikroba antara lain metode dilusi dan difusi. Metode yang sering digunakan adalah metode dilusi cair, metode ini mengukur MIC atau KHM (*Minimum Inhibitory Concentration* atau Kadar Hambat Minimum) dan MBC atau KBM (*Minimum Bactericidal Concentration* atau Kadar Bunuh Minimum). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji (Pratiwi, 2008).

## 7. Uji Bioautografi

Uji bioautografi merupakan metode spesifik untuk mendeteksi bercak pada kromatogram hasil KLT (Kromatografi Lapis Tipis) yang memiliki aktivitas antibakteri, antifungi, dan antivirus, sehingga mendekatkan metode separasi



dengan uji biologis. Keuntungan metode ini adalah sifatnya yang efisien untuk mendeteksi adanya senyawa antimikroba karena letak bercak dapat ditentukan walaupun berada dalam campuran yang kompleks sehingga memungkinkan untuk mengisolasi senyawa aktif tersebut.

Ada tiga macam metode bioautografi yaitu bioautografi langsung, bioautografi kontak dan bioautografi *overlay* dan yang cukup sering digunakan adalah bioautografi kontak yaitu dengan menyentuh plat KLT pada permukaan media Agar yang telah ditanami mikroorganisme. Setelah waktu tertentu, letak senyawa aktif tampak sebagai area jernih dengan latar belakang keruh (Pratiwi, 2008).

### E. Landasan Teori

Ekstrak air dari bawang putih terbukti dapat menghambat bakteri patogen dengan konsentrasi 200, 300, 400 dan 500 mg (Shobana *et al*, 2009). Bawang putih memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen Gram negatif dan Gram positif, dengan menggunakan ekstrak air dan ekstrak metanol. Hasilnya pada ekstrak air bawang putih memiliki zona hambat pada *Streptococcus mutans* sebesar 6 mm, sedangkan ekstrak metanol bawang putih memiliki zona hambat pada *Streptococcus mutans* sebesar 2 mm (Saravanan *et al*, 2010). Kadar Hambat minimum dari ekstrak air dalam bawang putih didapatkan hasil 6-11 mg/mL pada gram positif dan 7-21 mg/mL pada gram negatif. Salah satu contohnya didapat hasil pada *Pseudomonas aeruginosa* dengan ekstrak air bawang putih yaitu konsentrasi 25% bakteri dihambat dengan diameter 7 mm (Durairaj *et al.*, 2010) dan mempunyai MIC  $32,5 \pm 5,8$  mg/mL pada inkubasi 24 jam dan  $48,3 \pm 4,1$  mg/mL pada 48 jam (Iwalokun *et al.*, 2004) serta ekstrak kasar bawang putih mempunyai KHM 100 mg/mL dan KBM 150 mg/mL (Abubakar, 2009).

Minyak bawang putih memiliki 4 x MIC yang dapat mengurangi inokulum sampai  $\leq 2 \log_{10}$  pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* selama 8 jam (Tsao and Yin, 2001) dan dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans* dengan MIC 0,08 mg/mL pada inkubasi 24 jam dan 48 jam (Ross *et al.*, 2001)

Kandungan antimikroba dari bawang putih adalah senyawa sulfur, yakni alisin, alilmetil trisulfida, dialil disulfida, dialil trisulfida, dialil tetrasulfida,

alilpropil disulfida, dan glikosida seperti sativosida B1. Dalam tanaman ini juga terdapat monoterpenoid (*sitral*, *geraniol*, *linalool* dan  $\alpha$ -*felandren* dan  $\beta$ -*felandren*) dan flavonoid dari kaemferol dan kuersetin (Heinrich *et al.*, 2010). Pelarut non polar contohnya n-heksan, kloroform dan petroleum eter. Pelarut n-heksan dapat melarutkan senyawa nonpolar, lemak, klorofil, terpenoids, triterpen, resin, steroid dan kumarin (Sharker *et al.*, 2006).

#### **F. Hipotesis**

Ekstrak etanol dan fraksi nonpolar ekstrak etanol bawang putih memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeruginosa*.